

# Publication

<https://www.nature.com/articles/s41586-024-08080-x> Octobre 2024

## Carbon dioxide capture from open air using covalent organic frameworks

*Nature* **635**, 96–101 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41586-024-08080-x>

Zihui Zhou, Tianqiong Ma, Heyan Zhang, Saumil Chheda, Haozhe Li, Kaiyu Wang, Sebastian Ehrling, Raynald Giovine, Chuanshuai Li, Ali H. Alawadhi, Marwan M. Abduljawad, Majed O. Alawad, Laura Gagliardi, Joachim Sauer & Omar M. Yaghi

### Abstract

Capture of CO<sub>2</sub> from the air offers a promising approach to addressing climate change and achieving carbon neutrality goals. However, the development of a durable material with high capacity, fast kinetics and low regeneration temperature for CO<sub>2</sub> capture, especially from the intricate and dynamic atmosphere, is still lacking. Here a porous, crystalline covalent organic framework (COF) with olefin linkages has been synthesized, structurally characterized and post-synthetically modified by the covalent attachment of amine initiators for producing polyamines within the pores. This COF (termed COF-999) can capture CO<sub>2</sub> from open air. COF-999 has a capacity of 0.96 mmol g<sup>-1</sup> under dry conditions and 2.05 mmol g<sup>-1</sup> under 50% relative humidity, both from 400 ppm CO<sub>2</sub>. This COF was tested for more than 100 adsorption–desorption cycles in the open air of Berkeley, California, and found to fully retain its performance. COF-999 is an exceptional material for the capture of CO<sub>2</sub> from open air as evidenced by its cycling stability, facile uptake of CO<sub>2</sub> (reaches half capacity in 18.8 min) and low regeneration temperature (60 °C).

*Le captage du CO<sub>2</sub> atmosphérique offre une approche prometteuse pour lutter contre le changement climatique et atteindre les objectifs de neutralité carbone. Cependant, le développement d'un matériau durable doté d'une capacité élevée, d'une cinétique rapide et d'une faible température de régénération pour le captage du CO<sub>2</sub>, en particulier issu d'une atmosphère complexe et dynamique, fait encore défaut. Ici, une structure organique covalente (COF) cristalline et poreuse avec des liaisons oléfiniques a été synthétisée, caractérisée structurellement et modifiée post-synthétiquement par la fixation covalente d'initiateurs aminés pour produire des polyamines dans les pores. Ce COF (appelé COF-999) peut capter le CO<sub>2</sub> de l'air libre. Le COF-999 a une capacité de 0,96 mmol g<sup>-1</sup> dans des conditions sèches et de 2,05 mmol g<sup>-1</sup> sous une humidité relative de 50 %, toutes deux à partir de 400 ppm de CO<sub>2</sub>. Ce COF a été testé pendant plus de 100 cycles d'adsorption-désorption en plein air à Berkeley, en Californie, et s'est avéré conserver pleinement ses performances. Le COF-999 est un matériau exceptionnel pour la capture du CO<sub>2</sub> à l'air libre, comme en témoignent sa stabilité cyclique, sa facilité d'absorption du CO<sub>2</sub> (atteint la moitié de sa capacité en 18,8 min) et sa faible température de régénération (60 °C).*